

**WO9743754**

Biblio

Desc

Claims

Drawing

esp@cenet

REACTIVE SOUND ABSORBER

Patent Number: WO9743754

Publication
date:

1997-11-20

Inventor(s):

KRUEGER JAN (DE); FUCHS HELMUT (DE); LEISTNER PHILIP (DE); LIPPOLD ROLAND (DE)

Applicant(s):

KRUEGER JAN (DE); FUCHS HELMUT (DE); LEISTNER PHILIP (DE); LIPPOLD ROLAND (DE); FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)

Requested

Patent:

Γ WO9743754

Application

Number:

WO1997EP02471 19970514

Priority Number

(s):

DE19961019466 19960514

IPC

Classification:

G10K11/178

EC

Classification:

G10K11/178B

Equivalents:

Γ EP0898774 (WO9743754)

Abstract

A reactive sound absorber has a sensor for detecting the sound intensity in a space, for example a channel, which consists of a signal amplifier (6) for amplifying the detected signal, an electroacoustic transducer (7) and a cavity (4) with at least one membrane (3). The vibratory membrane (3) is part of a wall of the space, for example the channel wall (1), the sensor (5) is arranged close to, in or on the membrane (3) and detects the vibrations of the membrane, and the sensor signal inverted and amplified by the amplifier (6) controls the vibration of the membrane through the electroacoustic transducer (7).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

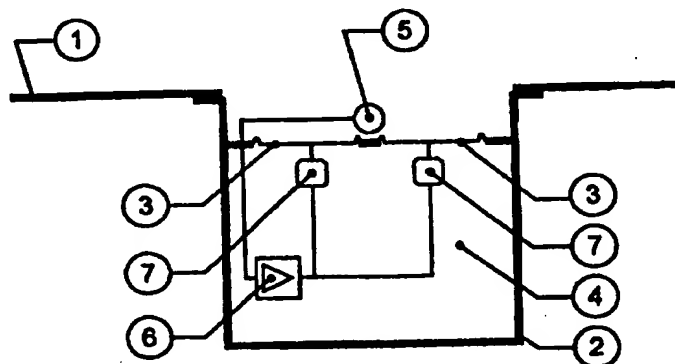


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G10K 11/178	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/43754 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. November 1997 (20.11.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/02471 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1997 (14.05.97) (30) Prioritätsdaten: 196 19 466.0 14. Mai 1996 (14.05.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRÜGER, Jan [DE/DE]; Hamletstrasse 14, D-70563 Stuttgart (DE). LEISTNER, Philip [DE/DE]; Schloßgasse 1/1, D-71272 Renningen (DE). FUCHS, Helmut [DE/DE]; Mühlweg 39, D-71093 Weil (DE). LIPPOLD, Roland [DE/DE]; Seminarstrasse 24, D- 01067 Dresden (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: DE, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: REACTIVE SOUND ABSORBER
(54) Bezeichnung: REAKTIVER SCHALLDÄMPFER
(57) Abstract

A reactive sound absorber has a sensor for detecting the sound intensity in a space, for example a channel, which consists of a signal amplifier (6) for amplifying the detected signal, an electroacoustic transducer (7) and a cavity (4) with at least one membrane (3). The vibratory membrane (3) is part of a wall of the space, for example the channel wall (1), the sensor (5) is arranged close to, in or on the membrane (3) and detects the vibrations of the membrane, and the sensor signal inverted and amplified by the amplifier (6) controls the vibration of the membrane through the electroacoustic transducer (7).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen reaktiven Schalldämpfer mit einem Sensor zur Aufnahme einer Schallgröße in einem Raum, z.B. Kanal, bestehend aus einem Signalverstärker (6) zur Verstärkung des aufgenommenen Signals, einem elektroakustischen Wandler (7) sowie einem Hohlraum (4) mit mindestens einer Membran (3), wobei die schwingfähige Membran (3) Teil einer Wand des Raumes, z.B. der Kanalwand (1), ist, der Sensor (5) in unmittelbarer Nähe oder in oder an der Membran (3) angeordnet ist und die Schwingungen der Membran detektiert, und das mittels des Verstärkers (6) verstärkte und invertierte Sensorsignal über den elektroakustischen Wandler (7) die Membranschwingung steuert.

Reaktiver Schalldämpfer

Die Erfindung betrifft einen reaktiven Schalldämpfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Die in der aktiven Lärmbekämpfung am meisten verfolgten und vielfach verfeinerten sogenannten Antischall-Systeme (Nelson, P.A., Elliott, S.J.: Active Control of Sound and Vibration. Academic Press Limited, London: 1992) zur Schalldämpfung in Kanälen beruhen auf einer einfachen Konzeption, Bild 5. Eine ankommende, primäre Schallwelle wird von einem Mikrofon (8) erfaßt, das sich in Richtung der Lärmquelle deutlich abgesetzt vor den übrigen Komponenten im Kanal befindet. Das erfaßte Mikrofonsignal wird durch eine Signalverarbeitung (11) rechnerisch möglichst genau um 180° gedreht und dient zur Ansteuerung eines Lautsprechers (9), der schließlich die sekundäre Schallwelle abstrahlt. In Schallausbreitungsrichtung überlagern sich beide Wellen im Idealfall bis zur Auslöschung. Die Überwachung dieser Auslöschung kann mit einem zweiten Mikrofon (10) in Schallausbreitungsrichtung erfolgen, dessen Signal gleichzeitig zur Anpassung der Signalverarbeitung an etwaige Veränderungen der Schallausbreitung im betreffenden Kanal dienen kann. Mit Hilfe moderner Signalprozessoren gelingt diese Prozedur zumindest unter Laborbedingungen sehr präzise. Ihr praktischer Einsatz ist jedoch durch hohe Empfindlichkeit bei überlagerter Luftströmung oder bei Temperaturschwankungen sowie durch hohen Aufwand an Elektronik und Signalverarbeitung gekennzeichnet.

Mit einem anderen Ansatz wird in DE 40 27 511 ein hybrider Schalldämpfer, Bild 6, vorgeschlagen, bei dem an der Vorderseite eines bekannten, passiven Subsystems (12) durch ein rückseitig ergänzendes aktives Subsystem eine optimale akustische Impedanz der Kanalwand (1) realisiert werden soll. Den Ausgangspunkt bilden die akustischen Eigenschaften des passiven Subsystems, z.B. einer Schicht aus porösem Absorbermaterial. Die weiteren Elemente des hybriden Schalldämpfers dienen der Generierung einer rückseitigen Abschlußimpedanz des passiven Subsystems. Zur Erzwingung dieser Abschlußimpedanz ist der Schalldruck hinter dem passiven Subsystem mit einem Mikrofon (13) zu messen. Anschließend wird die Mikrofonspannung über einen Signalformer (15) an einen Lautsprecher (14) rückgekoppelt, an dessen Membranfläche sich die berechnete Impedanz einstellen soll. Dieses Verfahren setzt voraus, daß der in der DE 40 27 511 vorgeschlagene Signalformer erstens das Eigenverhalten aller elektromechanischen Komponenten (Mikrofon, Lautsprecher, Box, etc.) kompensiert und zweitens dem System die gewünschte Abschlußimpedanz aufprägt. Die Eigenschaften der elektromechanischen Komponenten wurden gründlich untersucht und beschrieben. Danach ist die Anpassung lediglich durch komplexe und nur näherungsweise realisierbare Übertragungsfunktionen des Signalformers möglich.

Eine Spielart des Grundgedankens hybrider Schalldämpfer stellen aktive Helmholtz-Resonatoren nach - DE 42 26 885 und Spannheimer, H., Freymann, R., Fastl, H.: Aktiver Helmholtz-Resonator zur Dämpfung von Hohlraumeigenschwingungen. Fortschritte der Akustik - DAGA 1994, DPG-GmbH, Bad Honnef: 1994, S. 525-528, -dar, Bild 7, vorzugsweise mit dem Anwendungsbereich in Kraftfahrzeugen. Dabei repräsentiert ein herkömmlicher Helmholtz-Resonator das in der DE 40 27 511 beschriebene passive Subsystem, das auf seiner Rückseite aktiv beeinflusst wird. Im einzelnen ist der an sich bekannte Helmholtz-Resonator durch einen Hohlkörper (16) und eine Öffnung (17) definiert. Das außerhalb des Helmholtz-Resonators neben der Öffnung vorgesehene Mikrofon (18) gibt die Information über den dort herrschenden Schalldruck, womit ein Übertragungssystem (20) mit speziellem (PDT-) Frequenz- und Zeitverhalten die erforderliche Spannung für den Lautsprecher (19) im Hohlkörper generiert. Dieser Lautsprecher bestimmt bzw. verändert das Übertragungsverhalten (Resonanzfrequenz) des ursprünglichen Helmholtz-Resonators. Der Lautsprecher im Hohlkörper dient damit

der praktischen Vergrößerung (allg. Veränderung) des Hohlkörpervolumens zur verbesserten Schallabsorption des Helmholtz-Resonators bei tiefen Frequenzen. Das Ziel hier besteht demnach in der aktiven Verringerung der Resonanzfrequenz und damit der Schallabsorption des passiven Helmholtz-Resonators.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad des reaktiven Schalldämpfers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu erhöhen und den technischen Aufwand zu verringern. Erfindungsgemäß wird dies durch den reaktiven Schalldämpfer nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung bezieht sich auf einen reaktiven Schalldämpfer, bei dem sowohl die Erfassung als auch die aktive Beeinflussung des Schallfeldes direkt und unmittelbar an der Kanalwand (1) erfolgt, Bild 1. Den Grundbaustein stellt eine geschlossene, kompakte Kassette (2) dar, in der alle Komponenten zusammengefaßt sind. Ihre Frontseite ist Teil der Kanalwand und wird durch mindestens eine schwingfähige Membran (3), z.B. eine Lautsprechermembran, verkörpert. Diese Membran (3) bildet durch ihre flächenbezogene Masse mit dem dahinter befindlichen Hohlraum (4) des Kassettengehäuses ein akustisches Resonanzsystem. Die auftretenden Schallwellen im Kanal regen dieses Resonanzsystem bei und in der Nähe seiner Eigenfrequenz zu Schwingungen an. Die Aktivierung erfolgt mit Hilfe eines Sensors (5), der in unmittelbarer Nähe, in oder an der Membran (3) angeordnet ist und die Membranschwingungen detektiert. Diese Sensorfunktion können z.B. Mikrofone, Körperschallaufnehmer oder optische Bewegungssensoren übernehmen. Das Ausgangssignal des Sensors dient nach einer invertierenden, linearen Verstärkung (6) der Ansteuerung eines elektroakustischen Wandlers (7), z.B. der Schwingspule eines Lautsprechers.

Im Ergebnis wird die Membran zu stärkeren Schwingungen gezwungen, der Schalldruck an der ausgekleideten Wandfläche damit weiter reduziert und die Schallwelle stärker gedämpft.

Die Form des Gehäuses (2) ist variierbar, da lediglich das Volumen des Hohlraumes (4) die Frequenzcharakteristik beeinflußt. Um Hohlraumresonanzen zu unterdrücken, können Absorber im Innern des nach außen schallundurchlässigen Gehäuses (2) vorgesehen sein. Zur spektralen Anpassung des Resonanzsystems kann weiterhin die flächenbezogene Membranmasse, z.B. durch unterschiedliche Lautsprecher, verwendet werden. Der prinzipbedingte lineare Verstärker (6) enthält keinerlei Frequenzbewertung des Sensorsignals, um die mit Filtern, Signalformern oder anderen Übertra-

gungssystemen verbundenen unerwünschten Phasenverschiebungen zu vermeiden. Dadurch unterbleiben störende akustische Wechselwirkungen zwischen benachbarten Kassetten und großflächige, reaktive Schalldämpfer aus vielen Einzelkassetten z.B. in reaktiven Schalldämpferkulissen, Bild 2, werden möglich. Die Bereitstellung der Betriebsspannungen für die Sensoren (5) und Verstärker (6) erfolgt durch konventionelle Stromversorgungen oder Batterien. Die gemessene Einfügungsdämpfung eines beispielhaften reaktiven Schalldämpfers, Bild 3, bestehend aus 4 Kassetten, ist im Bild 4 dargestellt.

Vorteile reaktiver Schalldämpfer gegenüber dem Stand der Technik

Aus dem Grundprinzip des reaktiven Schalldämpfers, d.h. der Ausnutzung bzw. Verstärkung der Membranschwingungen als Schallfeld-Abbildung direkt in der Kanalwand, ergeben sich folgende Vorteile gegenüber bestehenden aktiven Schalldämpfern.

Der reaktive Schalldämpfer kommt ohne passive Subsysteme (poröse Absorber, Helmholtz-Resonatoren etc.) aus. Diese Tatsache sowie die räumliche Konzentration von Membran (3) und Sensor (5) in der Kanalwand ermöglichen die Verwendung eines einfachen Verstärkers (6). Dadurch können alle Komponenten des reaktiven Schalldämpfers problemlos in einem kompakten Gehäuse (2) integriert werden.

Die räumliche Kaskadierung mehrerer, benachbarter reaktiver Schalldämpfer in der Kanalwand oder in Schalldämpferkulissen ist möglich und führt zu entsprechend höherer Schalldämpfung. Die Dämpfungswirkung kaskadierter, reaktiver Schalldämpfer im Kanal ist praktisch nur durch Schallnebenwege (analog zu passiven Schalldämpfern) begrenzt.

Der reaktive Schalldämpfer ist an beliebige Schallfelder und an beliebige Schallfeldbegrenzungen, z.B. Kanalumlenkungen, adaptierbar. Die reaktiven Schalldämpferkassetten und damit alle elektroakustischen Komponenten können mit Hilfe akustisch durchlässiger Abdeckungen gegen im Kanal auftretende physikalische und chemische Belastungen geschützt werden.

Eine Ausgestaltung des reaktiven Schalldämpfers sieht bei der Verwendung eines Mikrofons als Sensor (5) dessen Positionierung hinter der Membran (3), d.h. im Hohlraum (4) der Kassette (2) vor. Das Funktionsprinzip des reaktiven Schalldämpfers ist nicht nur bei ebenen Wellen in vergleichsweise engen Kanälen anwendbar, sondern

bewirkt auch eine Dämpfung modaler Schallfelder in beliebigen Kanälen oder Räumen. In diesen Anwendungsfällen verringern die schwingenden Membranen der reaktiven Kassetten ebenfalls flächenhaft den Schalldruck an der ausgekleideten Wandfläche und dämpfen das vorhandene Schallfeld.

Beschreibungen der Bilder

Bild 1 : Beispielhafte Ausführung einer reaktiven Schalldämpferkassette in einer Kanalwand (1), bestehend aus dem Gehäuse (2) mit mindestens einer Membran (3) vor einem Hohlraum (4), einem Sensor (5), einem linearen Verstärker (6) und einem elektroakustischen Wandler (7).

Bild 2 : Kaskadierte Anordnung reaktiver Schalldämpferkassetten in einer Schalldämpferkulisserie.

Bild 3 : Ausführungsbeispiel eines reaktiven Schalldämpfers bestehend aus 4 Kassetten in eine Kanalwand (1) bei einem Kanalquerschnitt von 0,25 m x 0,25 m

Bild 4 : Gemessene Einfügungsdämpfung des beispielhaften reaktiven Schalldämpfers in Bild 3.

Neue Patentansprüche

1. Reaktiver Schalldämpfer mit einem Sensor (5) zur Aufnahme einer Schallgröße in einem Raum, z.B. Lüftungskanal, bestehend aus einem Signalverstärker (6) zur Verstärkung des aufgenommenen Signals, einem elektroakustischen Wandler (7) sowie einem Hohlraum (4) mit mindestens einer Membran (3),

dadurch gekennzeichnet,

daß

- die schwingfähige Membran (3) Teil einer Wand des Raumes, z.B. der Kanalwand (1), ist,
- der Sensor (5) in unmittelbarer Nähe oder in oder an der Membran (3) angeordnet ist und die Schwingungen der Membran detektiert,
- und das mittels des Verstärkers (6) verstärkte und invertierte Sensorsignal über den elektroakustischen Wandler (7) die Membranschwingung steuert.

2. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Membranmasse und/oder das Volumen des Hohlraums (4) an das zu dämpfende Schallfeld angepaßt wird.

3. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sensor (5) ein akustischer oder optischer Sensor ist und den Druck, die Schnelle oder die Bewegung der Membran (3) detektiert.

4. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Verstärker (6) ein einfacher linearer Verstärker ist.
5. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der elektroakustische Wandler (7) ein einfacher linearer Lautsprecher ist.
6. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hohlraum (4) von einem schallundurchlässigen Gehäuse umgeben ist.
7. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine akustisch durchlässige Abdeckung vor oder auf der Membran (3) vorgesehen ist.
8. Reaktiver Schalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Schalldämpfer nebeneinander flächig in einer Kanalwand (1), einem Strömungskanal oder in Schalldämpferkulissen, angeordnet sind.

1/3

Bild 1

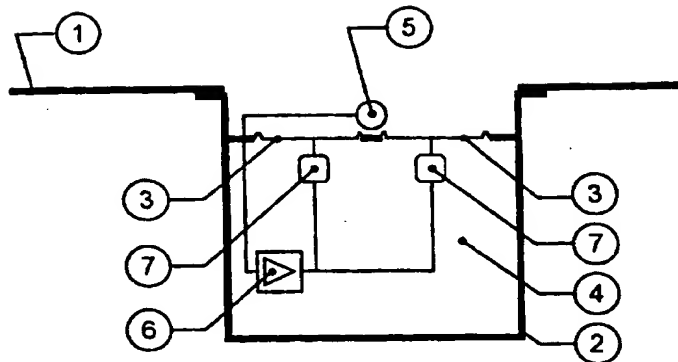
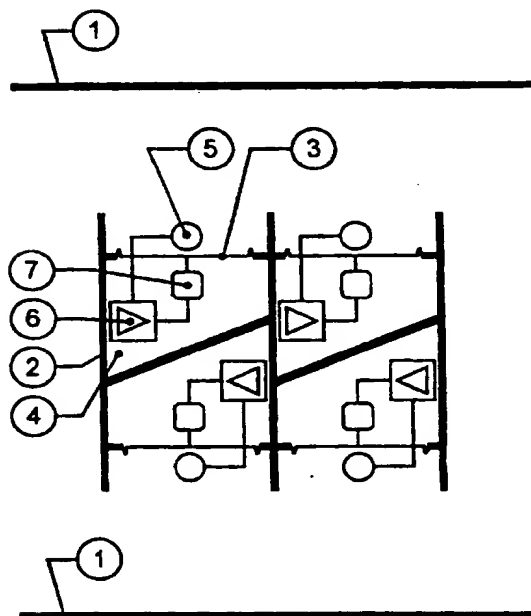


Bild 2



2/3

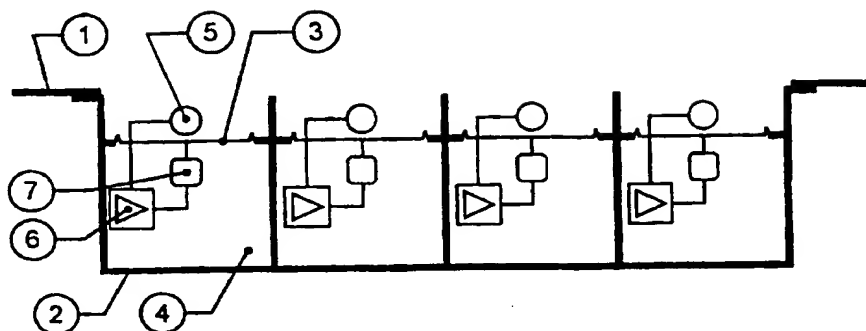


Bild 3

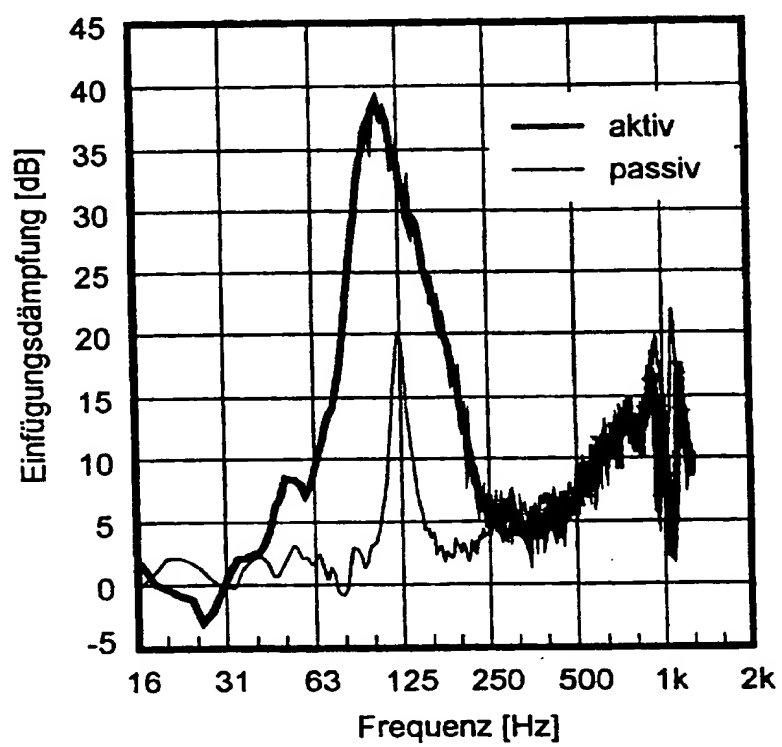


Bild 4

BILDER 5 - 7: STAND DER TECHNIK

Bild 5

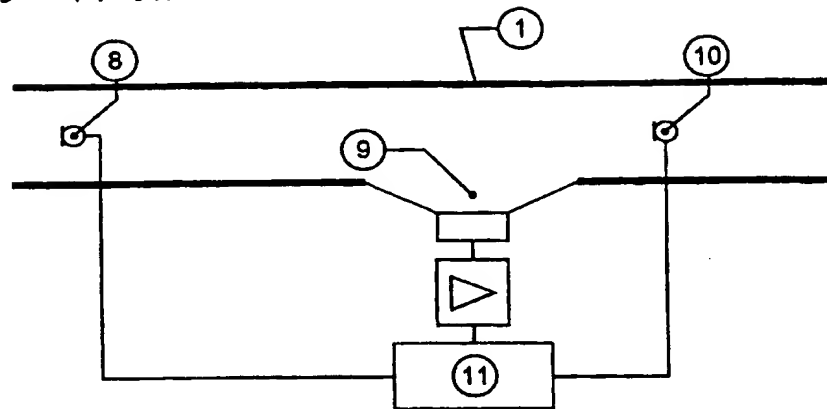


Bild 6

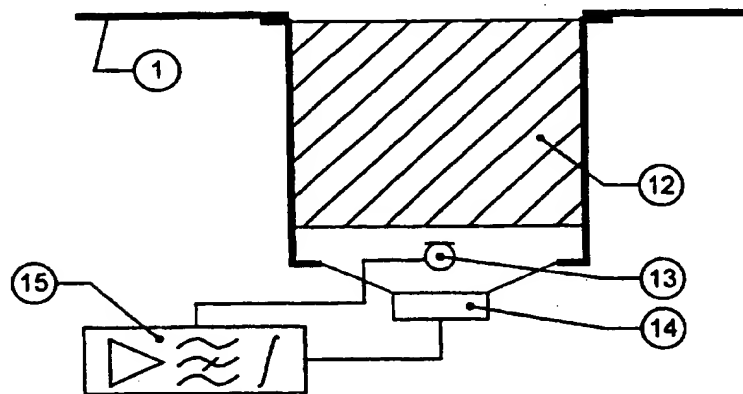
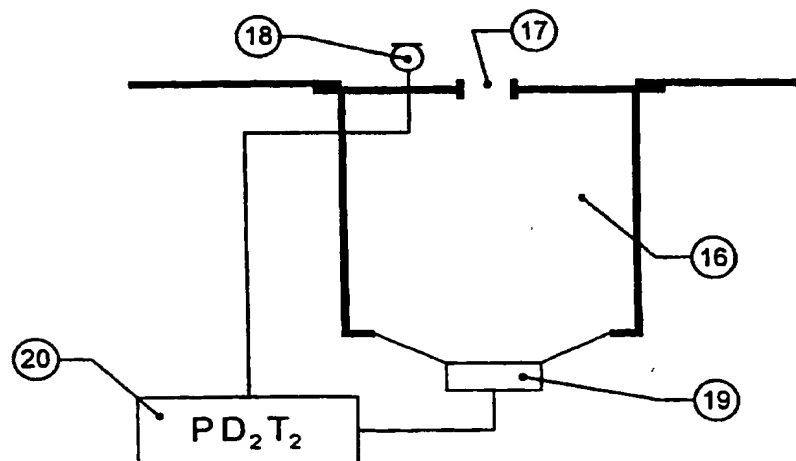


Bild 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 97/02471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G10K11/178

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 632 474 A (SAINT LOUIS INST) 8 December 1989 see abstract see page 3, line 21 - line 29 see page 4, line 21 - line 34 see page 6, line 9 - line 21 see page 6, line 34 - page 8, line 4 see page 8, line 18 - page 9, line 15 see figures 1,6,9-11	1,3-6
Y	---	2,7,8
Y	US 5 233 137 A (GEDDES EARL R) 3 August 1993 see abstract see figures 1,2 see column 2, line 43 - line 56 see claims 1,9-15,17 ---	2,7,8
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 September 1997

Date of mailing of the international search report

19.09.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

De Heering, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. Application No
PCT/EP 97/02471

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 19 933 A (LINDNER GERHARD DR ;MUELLER ARMIN (DE); ROTH HUBERT PROF DR (DE)) 14 December 1995 see abstract see claim see figures 1,2	1,2
A	DE 40 27 511 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT) 2 October 1991 cited in the application see abstract see figure 24	6,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen
PCT/EP 97/02471

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 19 933 A (LINDNER GERHARD DR ;MUELLER ARMIN (DE); ROTH HUBERT PROF DR (DE)) 14.Dezember 1995 siehe Zusammenfassung siehe Anspruch siehe Abbildungen 1,2 ---	1,2
A	DE 40 27 511 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT) 2.Oktober 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung siehe Abbildung 24 -----	6,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02471

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2632474 A	08-12-89	DE 3916031 A	14-12-89
US 5233137 A	03-08-93	US 5119902 A	09-06-92
		EP 0725965 A	14-08-96
		WO 9325998 A	23-12-93
		JP 8503786 T	23-04-96
		CA 2038440 A	26-10-91
		DE 69112259 D	28-09-95
		DE 69112259 T	11-01-96
		EP 0454341 A	30-10-91
		US 5432857 A	11-07-95
		US 5319165 A	07-06-94
		US 5323466 A	21-06-94
		US 5229556 A	20-07-93
DE 4419933 A	14-12-95	NONE	
DE 4027511 C	02-10-91	EP 0473095 A	04-03-92

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.